日本の電気事業の費用構造確認

（財）電力中央研究所　社会経済研究所
電気事業経営領域
後藤 美香　井上 智弘

電気事業構造改革が電気事業の費用に与える影響

規制された電気事業
国営／民営の垂直一貫体制
地域独占

電力自由化（卸電力市場，小売市場への競争導入）
ネットワーク部門のアンバンドリング
（会計，機能，法的，所有権）

アンバンドリングのデメリット

〇部門間の密接な技術的連携に基づく運用面での費用節約効果の喪失
〇部門間の協調的な投資意思決定の喪失による経済効率性の低下
〇取引費用や二重マージン問題の発生

アンバンドリングのメリット

〇垂直統合事業者による非競争的行為の緩和による競争の促進
⇒効率的な事業者の参入による費用低減
⇒送電線設備投資の促進

1980年代　1990年代　2000年代

垂直統合組織と市場機能

市場取引

○取引は標準化されており潜在的な取引相手が多数存在する
○取引相手を変更する費用はかからない
○取引される物や取引相手の情報が市場で十分に得られる

垂直統合

○各部門は技術的に補完的な関係にあり部門間で設備の協調的運用が必要である
○資本設備は使用目的や場所に固有のものである
○設備の運用が予測不可能な事象の影響を受けやすい

契約

○取引は標準化されておらず取引のために特殊な設備投資が必要となる
○取引当事者間の適切なリスク配分が市場では実現不可能である

出所）Williamson (1971)を基に作成

経済性分析の必要性

Paper	Sample characteristics	Main findings
Henderson (1985)	160 US IOUs in 1970	Separability of cost function between stages is rejected.
Roberts (1986)	65 US IOUs in 1978	Separability of cost function between stages is rejected.
Eftekhari (1989)	61 electric firms in 1986, generating 80% by steam, no nuclear capacity	Diseconomies of joint production at sample means (sample means values not documented).
Kaserman & Mayo (1991)	74 US IOUs in 1981: G-only (10), D-only (14), vertically integrated (50)	Vertical economies: 11.96% at the sample mean (G = 9,009MWh; D = 7,259MWh). Not found for very small firms (G < 6,000; D < 6,000).
Gilsdorf (1994, 1995)	72 US vertically integrated IOUs (1985) generating 65% from non-nuclear steam	No evidence of cost complementarity between Generation, Transmission and Distribution stages.
Lee (1995)	70 US IOUs in 1990	Rejects separability hypothesis: separating G/T/D will result in loss of technical efficiency.
Thompson (1997)	85 US IOUs for the years 1977, 1982, 1987, 1992	Rejection of separability hypothesis
Hayashi, et al (1997)	50 US IOUs 1983-1987. Each utility's G > 85% from non-nuclear	Separability of generation from T-D is rejected. Vertical economies: 13.9%-16.8%
Kwoka (2002)	147 US IOUs in 1989	Substantial vertical economies: 13%-57% 43% for the average firm (G = 15.4; D = 13.6)
Jara-Diaz, et al (2004)	12 Spanish utilities 1985-1996	Vertical economies: 6.5% at the mean. Horizontal economies in G: 9.1-10%. Full unbundling: 28.1%
Nemoto & Goto (2004)	9 vertically integrated Japanese utilities 1981-1998	Economies of vertical Integration exist because of technological externalities between Generation and Transmission/Distribution.
Ida & Kuwahara (2004)	9 vertically integrated Japanese utilities 1978-1998	Cost Complementarities between Generation and Transmission/Distribution.
Houldin (2005)	Ontario electricity system 1996-2003	5% cost increase due to the loss of economies of integration (scale and scope).
Fraquelli, et al (2005)	25 Italian municipal utilities 1994-2000 (14 vertically integrated, 11 Dist-only)	Statistically significant economies of vertical integration: 3% for the average firm (G = 300; D = 600).
Arocena (2008)	12 Spanish utilities, 1989-1997	Cost and quality gains from vertical integration (1.1%-4.9%) and horizontal integration (1.3%-4.3%).
Greer (2008)	831 rural electric cooperatives in 1997	Vertical economies: above 40% for the sample mean, G: 320GWh D: 300GWh
Arocena, et al (2009)	116 US IOUs (88 integrated, 21 Dist only, 7 Gen only)	Vertical scope economies: 8.1% at the mean. Horizontal scope economies in Generation: 5.4%. Overall Scope Economies: 13.5%.

出所）Saal (2011), Arocena, Coelli & Saal (2009)

わが国電気事業の分析

電気事業構造改革検討の際の理論基盤となる
産業の経済的特性の確認

↓

規模の経済性の有無

垂直統合の経済性の有無

自然独占性の検証

分析に用いる費用関数

発電量　送配電亘長

資本コスト

労働価格　燃料価格

→ 費用関数 →

限界費用　平均費用

規模の経済性

垂直統合の経済性

↓

コンポジット費用関数（Pulley and Braunstein, 1992）

$$c = \left[\alpha_0 + \sum_i \alpha_i\, y_i + \frac{1}{2}\sum_i\sum_j \alpha_{ij}\, y_i\, y_j + \sum_i\sum_r \delta_{ir}\, y_i\, \ln w_r\right]$$

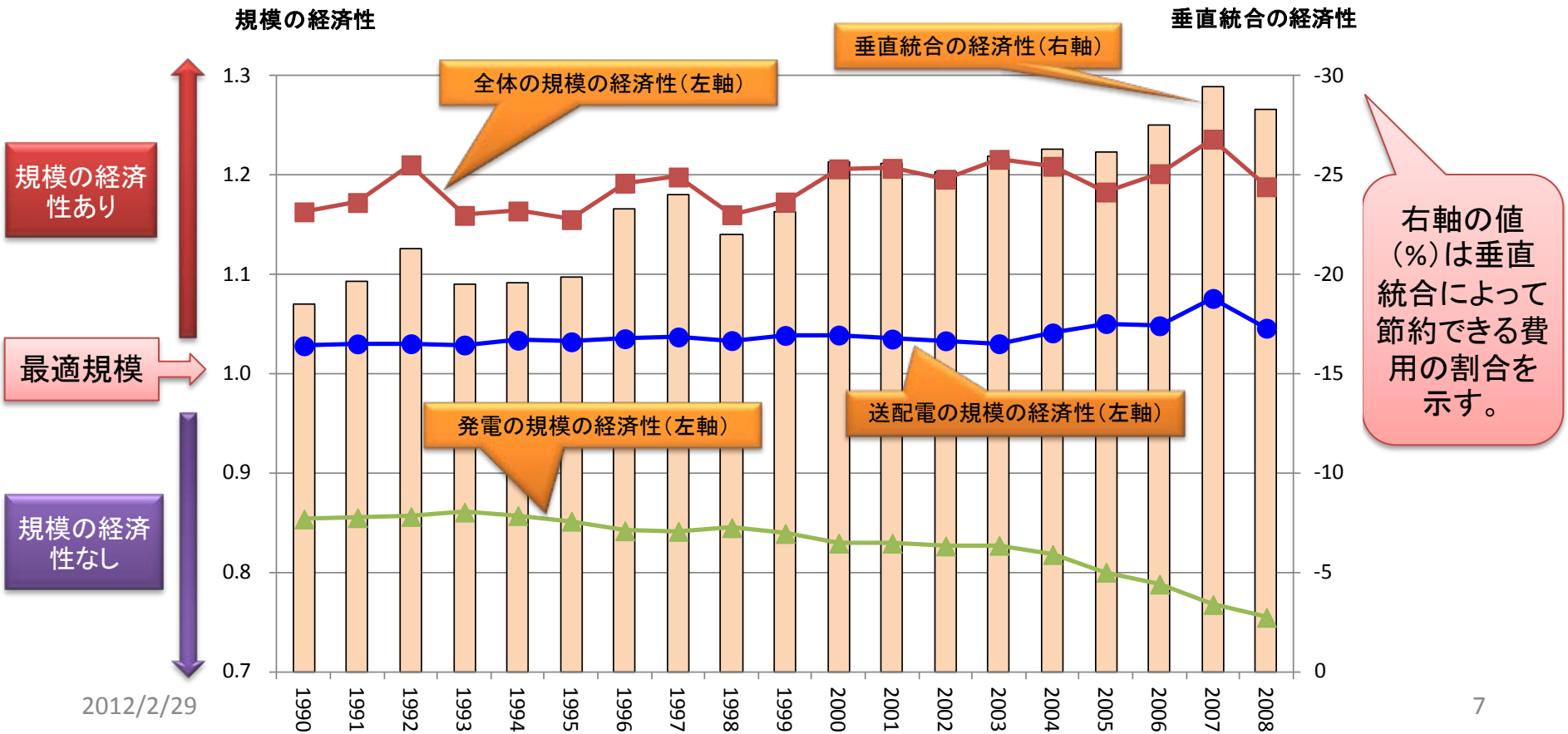
$$\times \exp\left(\sum_r \beta_r\, \ln w_r + \frac{1}{2}\sum_r\sum_l \beta_{rl}\, \ln w_r\, \ln w_l\right)$$

y_G: 発電電力量
y_D: 送配電線亘長

w_K: 資本コスト，w_L: 労働価格，
w_F: 汽力燃料価格

経済性指標（9社平均）

〇垂直統合による費用節約額は総費用の20%～30%程度
〇経営全体の規模の経済性はある（ただし東京・関西では失われている）
〇発電部門の規模の経済性は失われている
〇送配電部門の規模の経済性はある（ほぼ1の最適規模）



自然独占性の検証

○発電部門（θ）と送配電部門（φ）の分割比率のメッシュ状の組合せ点で統合生産と2社（A社，B社）での分割生産の費用を比較。
○大半のサンプル（78%以上）で統合生産によって費用が減少。

発電の分割比率

送配電の分割比率

φ \ θ	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
0.00	94	94	84	84	83	81	81	78	78	78	78	81	84	85	87	95	96	96	96	96	96
0.05		94	85	84	83	82	81	79	78	78	79	81	83	85	86	95	96	96	96	96	96
0.10			87	84	84	82	81	80	78	78	79	81	83	85	85	95	96	96	96	96	96
0.15				84	84	83	81	81	78	78	79	81	83	84	85	94	96	96	96	96	96
0.20					84	83	81	81	80	78	80	81	83	84	85	90	95	96	96	96	96
0.25						83	82	81	80	79	80	81	83	84	85	88	95	96	96	96	96
0.30							83	81	80	79	80	81	82	84	85	87	95	96	96	96	96
0.35								81	81	80	80	81	82	84	85	87	95	95	96	96	96
0.40									81	80	80	80	82	84	84	85	95	95	96	96	96
0.45										80	80	80	82	84	84	85	94	95	96	96	96
0.50											80	80	81	83	84	84	89	95	95	96	96
0.55												80	81	83	84	84	87	95	95	96	96
0.60													81	82	84	84	85	95	95	95	96
0.65														81	83	84	85	95	95	95	95
0.70															83	84	84	89	95	95	95
0.75																83	84	87	95	95	95
0.80																	84	84	95	95	95
0.85																		84	94	95	95
0.90																			87	95	95
0.95																				94	95
1.00																					94

A社が発電95%，送配電75%，B社は発電5%，送配電25%，となる分割生産の場合，サンプルデータの95%で，1社での垂直統合生産が費用節約的となる

全サンプルのうち，1社での統合生産による費用節約効果が確認されたサンプルの割合（%）

費用構造分析からの示唆

○電気事業の垂直一貫体制は全体として費用を抑制している
○市場の広域化（送電部門の部分統合）は費用を抑制する可能性
○卸電力市場の活性化（新規参入の促進）は費用を抑制する可能性

望ましい事業構造改革のためには，市場機能活用による効率化と，垂直統合の経済性の喪失による費用増加のコスト・ベネフィットを見極める必要がある。